

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****PRIORITY DOCUMENT**

REC'D 20 JUN 1996

WIPO PCT

**Bescheinigung**

Die LFP elektronik GmbH in Dresden/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren zur Prüfung von Sicherheitsdokumenten"

am 30. März 1995 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldeangaben wurden berichtigt in:  
LFP elektronische Spezialeicherheitstechnik GmbH in Dresden/  
Deutschland.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig das Symbol  
G 07 D 7/00 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 24. Mai 1996

Der Präsident des Deutschen Patentamts

Im Auftrag

**Joost**

Aktenzeichen: 195 12 926.1



**Wolfgang Heitsch · Patentanwalt**

Göhlsdorfer Straße 25g

14778 Jeserig

[1.075.94/beschr-2.wps]

## **Verfahren zur Prüfung von Sicherheitsdokumenten**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Prüfung von Sicherheitsdokumenten nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Vielfältige Verfahren, Vorrichtungen, Methoden und Prüfsysteme zur Bestimmung der Echtheit von Sicherheitsdokumenten, zur Überwachung der Gebrauchsfähigkeit, zur Abgabebestimmung in Bearbeitungsmaschinen sowie zur Sortenbestimmung und Zählung sind bekannt.

Die DE-PS 1223594 beschreibt eine Einrichtung zum kapazitiven Abtasten von Aufzeichnungsträgern, bei der die Abtastkondensatoren aus beiderseits der Aufzeichnungsträgerbahn angeordneten Fühlerelektroden bestehen. Die Abtastsicherheit dieser Einrichtung ist bezüglich eingelegerter, eingepreßter oder aufgetragener elektrisch leitender Streifen, Bänder oder sonstiger Partikel nicht gegeben.

In der DE-PS 1774290 wird eine Meßanordnung zur automatischen Auswertung eines charakteristischen Merkmals einer Banknote in einer Vorrichtung zur Echtheitsprüfung von Banknoten mittels kapazitiver Kopplung von Elektroden, die gitterförmig angeordnet sind, beschrieben. Diese bekannte Meßanordnung erlaubt bei unter heutigen Verhältnissen erforderlichen Arbeitungsgeschwindigkeiten keine exakte Feststellung des betreffenden charakteristischen Merkmals, und selbst bei langsamer Prüfweise wird lediglich das Vorhandensein eines solchen Merkmals festgestellt und wird damit den gegenwärtig bekannten Fälschungen unter Verwendung elektrisch leitender Bestandteile beispielsweise in Banknoten nicht gerecht.

In der DE-OS 2619457 werden magnetische Eigenschaften eines in einer Banknote befindlichen Prüfstreifens gemessen.

Eine Echtheitsprüfung ferromagnetischer Sicherheitsfäden in Wertdrucken mit Beaufschlagung mit einem Magnetfeld beschreibt die DE-PS 2834287. Diese Prüfmethode ist zu langsam und erfordert eine jeweils exakte Positionierung des Prüfobjekts bzw. des Prüfstreifens.

Die DE-PS 2760165 beschreibt eine technisch aufwendige Vorrichtung zur Prüfung, bei der insbesondere in dem zweiten Prüfabschnitt die Echtheit von Banknoten festgestellt wird, indem Dickenunterschiede und Fluoreszenzeigenschaften gemessen werden. Die Prüfung nur dieser Eigenschaften entspricht nicht mehr dem Stand der in Umlauf befindlichen Falsifikate. Falschgeld mit Wasserzeichen und fluoreszierendem Papier oder Farbe kann mit dieser Vorrichtung nicht mehr als unecht erkannt werden.

Auch die in den DE-OS 3236373 und 3236374 unter anderem beschriebenen Leseköpfe in Bearbeitungsmaschinen, die mit Markierungen auf Sicherheitsdokumenten zusammen einen elektrischen Kondensator bilden und durch Einbringen des Ferroelektrikums zwischen die kapazitiven Elektroden des Lesegerätes eine definierte Änderung des Kapazitätswertes bewirken, sind nicht für schnellaufende Bearbeitungsmaschinen und nicht für die Prüfung gegenwärtig im Umlauf befindlicher europäischer Banknoten geeignet.

Ein Nachweis des elektrisch leitenden Sicherheitsfadens mittels der Verstimmung von Oszillatoren und Schwingkreisen nach DE 2912712 hat sich wegen der geringen Auswertesicherheit und dem großen technischen Aufwand und komplizierten Aufbau nicht durchgesetzt.

In der US 5.308.992 wird eine Meßanordnung aus optischen und kapazitiven Sensoren beschrieben, die jedoch eine exakte Positionierung des Prüfstreifens erfordert. Um die Fehlersicherheit zu erhöhen und unterschiedliche Prüfobjekte (z. B. verschiedene Währungen) zu unterscheiden, wird die zusätzliche Verwendung eines magnetischen Sensors vorgeschlagen, welche den Meßaufbau noch komplizierter und teurer macht. Der kapazitive Sensor weist nach Banknoten-Vorsortierung nur ein Vorhandensein eines elektrisch leitenden Sicherheitsfadens nach.

Bekannt ist auch eine Prüfanordnung nach der DE 4103832, mittels derer entlang an einer Prüfstrecke kapazitive und/oder elektrooptische und/oder Millimeterwellensensoren zur Prüfung ausgebildet sind. Die Prüfung der dielektrischen Eigenschaften von Banknoten ist u.a. Gegenstand dieser Schrift.

Nachteile dieser bekannten Prüfmethoden und -anordnungen sind in erster Linie ihr hoher technischer Aufwand und ihre unzureichende Sicherheit, um im schnellen Durchlauf von Banknoten in Geldbearbeitungsmaschinen Falsifikate herauszufinden. Nachteilig bei den bekannten Meßanordnungen zur Prüfung der kapazitiven Eigenschaften ist, daß nur in den vorgesehenen niedrigen Frequenzbereichen von 10 bis 220 kHz und nur bei sehr kleinen Abständen zwischen den Elektroden und dem Metallfaden ein ausreichend geringer kapazitiver Widerstand erreicht wird. Außerdem ist in diesem Frequenzbereich der Einfluß der dielektrischen Änderung noch sehr groß, daß heißt, ein Stoff mit einer großen Dielektrizitätszahl führt zu einer Erhöhung der Kapazität und somit zur Verringerung des kapazitiven Widerstandes zwischen den Antennen. So würde beispielsweise ein feuchtes Falsifikat als echt erkannt werden. In der Praxis haben sich diese Anordnungen, insbesondere bei der maschinellen Echtheitsprüfung, bis heute nicht bewährt.

Die EP 589 195 A2 beschreibt eine Methode, bei der zur Prüfung der Echtheit von Prüfobjekten über ein durch Abtasten eines Abtastbereiches mit hochdurchlässigen magnetischen Elementen gewonnenes Nachweissignal mit Hilfe einer Vorrichtung mit Erregerspule und Fühlerspule ein Zuordnungscode gewonnen wird und die Echtheit bei Übereinstimmung von Nachweissignal und Zuordnungscode bejaht wird. Dieses Prüfverfahren ist nur begrenzt für mit magnetischen oder magnetisierbaren Partikeln versehene Plastikkarten, Papierdokumente und nur wenige außereuropäische Banknoten einsetzbar. Andere Prüfverfahren, wie sie in den EP 204 574 A2, 553 402 A1 und 560 023 A1 beschrieben werden, bei denen geometrische und/oder physikalische Eigenschaften von Prüfobjekten im Vergleichsverfahren klassifiziert werden, sind nur jeweils für einen Typ eines zu prüfenden Objekts einsetzbar, sehr aufwendig und haben sich in der Praxis für Bearbeitungsmaschinen wegen der erforderlichen hohen Geschwindigkeit als alleinige Prüfmethode auf Echtheit in einem Bearbeitungsgang nicht durchgesetzt.

Aufgabe der Erfindung ist es, die bestehenden Nachteile der bekannten Prüfanordnungen und -methoden zu beseitigen und ein Verfahren vorzuschlagen, mit der ein sicheres Erkennen eines charakteristischen Prüfmerkmals möglich ist, für viele Sorten von Banknoten und Währungen auch z.B. bei feuchten oder bewußt angefeuchteten und/oder verschmutzten Prüfobjekten einsetzbar ist, diese untereinander unterscheiden kann, einen geringen technischen Aufwand erfordert, dessen Anwendung zur Nachrüstung in Bearbeitungsmaschinen geeignet ist und dem schnellen Durchsatz von Prüfobjekten in Bearbeitungsmaschinen entspricht. Als charakteristisches Prüfmerkmal wird ein elektrisch leitender Sicherheitsfaden oder ein -band oder ein flächig ausgebildetes Sicherheitsmerkmal in Banknoten und Wertpapieren genutzt.

Ferner ist es Aufgabe, eine Prüfeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens so zu gestalten, daß sie vorgeschaltet werden kann, um vor einer Sortierung nach Währungen und Sorten bereits eine Echtheitsprüfung vorzunehmen.

Erfindungsgemäß wird für Banknoten, Dokumente, Wertpapiere und dgl. mit Sicherheitsstreifen oder -faden oder einem flächig ausgebildeten Sicherheitsmerkmal unter Nutzung der kapazitiven Kopplung eine Prüfeinrichtung vorgeschlagen, die in beispielsweise einer Banknotenbearbeitungsmaschine, vorzugsweise einer Zählmaschine, Verwendung findet. An einer Gehäusebaugruppe wird eine Prüfsensorik im Bereich von optischen und/oder magnetischen und oder Formatsensoren angeordnet. Die Maschine führt die Banknoten und/oder Wertpapiere an der Prüfeinrichtung vorbei. Die Prüfsensorik besteht aus mehreren Antennen und/oder Elektroden. Die Antennen und/oder Elektroden haben quer zur Transportrichtung der Prüfobjekte eine solche flächenmäßige Längsausdehnung, so daß auch bei definiertem seitlichen Spielraum der Prüfobjekte und unabhängig davon, ob ein Prüfobjekt mit Vorder- oder Rückseite nach oben gewandt die Prüfeinrichtung durchläuft, in jedem Fall der Sicherheitsstreifen oder -faden noch ausreichend die Antennen und/oder Elektroden überstreicht. Die Antennen und/oder Elektroden der Prüfeinheit korrespondieren mit an sich bekannten Gleitvorrichtungen, Andruckrollen und/oder Transportbändern, um die zu prüfenden Dokumente während ihres schnellen Durchlaufs an die Antennen definiert zu beabstanden und/oder an die Elektroden zu drücken. Durch die erfindungsgemäße Zuordnung der Prüfeinheit im Bereich von optischen und/oder magnetischen

und/oder Formatsensoren, die üblicherweise als Erkennung für Geometrie, Lage, Farbe und dgl. fungieren, wird gleichzeitig eine Aktivierung der Prüfsensorik bewirkt.

Ein oder mehrere Antennen und/oder Elektroden werden mit hoch- und/oder niederfrequenter Energie und/oder mit Gleichspannung gespeist, und ein oder mehrere Antennen und/oder Elektroden nehmen einen Teil der abgestrahlten Energie über einen Sicherheitsstreifen oder -faden wieder auf. Es ändert sich an einer oder mehreren Empfangsantennen und/oder Empfangselektroden die anliegende Spannung.

Um vergleichbare Prüfaussagen zum Beispiel zur Echtheit, zur Gebrauchsfähigkeit von Dokumenten oder zur Währung von Banknoten treffen zu können, sind für zu vergleichende Prüfobjekte konstante Durchlaufbedingungen, wie beispielsweise Geschwindigkeit erforderlich. Die Antennen

und/oder Elektroden liefern der Auswerteelektronik eine Spannung. Die Auswerteelektronik liefert eine von der Signalform der empfangenen Spannung abhängige leicht vergleichbare Spannung. Um Stör- und Fremdenergien zu unterdrücken sowie Auswirkungen von Grundleitfähigkeiten von Prüfobjekten auf das Meßergebnis zu verhindern, können spezielle Filter und/oder Phasenvergleicher verwendet werden.

Der Ausgangsimpuls der Auswerteelektronik ist unabhängig von der Durchlaufgeschwindigkeit. Um eine spezifische Selektivität der Prüfeinrichtung zu ermöglichen, wird mit der Auswerteelektronik zusätzlich ein Selektivverstärker gekoppelt. Der Selektivverstärker wandelt die von der Prüfsensorik ankommende Spannung in eine leicht vergleichbare Spannung um, die vom Amplitudenverlauf der

ankommenden Spannung abhängt. Bei einer kategoriebezogenen (elektrisch leitende Sicherheitsstreifen oder Sicherheitsfäden oder beliebige leitende Markierungen) Definierung der Auswerteelektronik werden zusätzliche Amplitudengrenzen festgelegt, deren Verlauf so nahe an dem Amplitudenausschlag eines Prüfsignals liegt, daß mit der Differenz zwischen der definiert festgelegten Amplitudengrenze und dem möglichen größten Amplitudenausschlag aller zu prüfenden Objekte eine Echtheitsbestimmung erfolgt. Das heißt, auch neuerdings aufgetretene Fälschungen, die ein Signal geben, das üblicherweise als Auswertesignal erfaßt würde, wird als Fälschung von erfindungsgemäßer Auswerteelektronik bestimmt.

Eine währungsspezifische Definierung mittels erfindungsgemäßer Auswerteelektronik - z.B. für alle Banknoten einzelner Länder mit ähnlichen Sicherheitsstreifen - wird erfindungsgemäß dadurch

erreicht, indem für eine Währung eine Zeitgrenze der Amplitude des Prüfsignals z.B. mittels Controller bestimmbar ist, die sich von der Zeitdauer des Amplitudenverlaufs aller übrigen Währungen unterscheidet.

Bei Währungen mit gleicher Zeitdauer der Amplitude eines Prüfsignals erfolgt eine zusätzliche Prüfung, z.B. durch Farberkennung und/oder -unterscheidung und/oder Magnet- und/oder Formatprüfmethode. Die beispielsweise von Lichtschranken gelieferten Erkennungssignale werden mit dem Signal der erfindungsgemäßen Prüfsensorik verknüpft und zu einem maschinenspezifischen Ausgangsimpuls generiert.

In Transportrichtung der Banknoten kann erfindungsgemäßer Prüfsensorik eine weitere Prüfsensorik vor- und/oder nachgeordnet werden. In diesem Fall wird das Ausgangssignal dieser Sensorik mit dem Ausgangssignal erfindungsgemäßer Prüfsensorik verknüpft (Doppelprüfung), ohne daß eine Änderung der Software für die betreffende Bearbeitungsmaschine, beispielsweise bei einer Nachrüstung mit einer Prüfeinrichtung erfindungsgemäßen Verfahrens, erfolgen muß.

Die vorteilhaften Merkmale der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen schutzfähige Ausführungen darstellen, für die hier Schutz beansprucht wird. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: Blockschaltbild der Auswerteschaltung,

Fig. 2: Erfassungskurven beim Durchlauf einer Banknote bei unterschiedlicher Durchlaufgeschwindigkeit,

Fig. 3: währungsspezifische Erfassungskurven

Fig. 4: Erfassungskurven mehrerer Banknoten und Falsifikat

Eine mit der Prüfeinrichtung gekoppelte Maschine transportiert die Banknoten oder Wertpapiere in den Bereich der Prüfeinrichtung. Die Lichtschranken aktivieren daraufhin die Prüfsensorik.

Die Sendeantenne wird mit hochfrequenter Energie gespeist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit 6 MHz. Durchläuft der Sicherheitsstreifen oder -faden das Prüffeld, nimmt die Empfangsantenne einen Teil der abgestrahlten Energie wieder auf. Es ändert sich die an der Empfangsantenne anliegende HF-Spannung. Grund dafür ist bekanntermaßen die kapazitive Kopplung zwischen Sende- und Empfangsantenne aufgrund der elektrischen Leitfähigkeit der Sicherheitsstreifen oder -fäden. Die HF-Leitfähigkeit ist bei den einzelnen Währungen unterschiedlich. Um währungsspezifische Aussagen mit Hilfe der Auswerteschaltung treffen zu können, sind konstante Durchlaufbedingungen aller in einem Arbeitsgang zu prüfenden Objekte erforderlich.

Mit der Prüfeinheit und ihrer Prüfsensorik steht in funktioneller Einheit eine Auswerteelektronik, im wesentlichen bestehend aus Analog-/Digitalwandler und Controller oder Integrierer (15), Trigger (16), Controller, Mono-Flop (17) und/oder UND-Verknüpfung (18), über abgeschirmte Leitungen in Verbindung. Eine mögliche Auswerteelektronik ist als Blockschaltbild in Fig. 1 dargestellt.

Es bedeuten die Bezugszeichen 12 ein HF-Sender, 13 der HF-Empfänger, der die von der Empfangsantenne 9 abgestrahlte Energie aufnimmt, im Selektivverstärker 14 als währungsspezifisches und/oder Echtheits-Nutzsignal verstärkt, 15 ein Integrierer, 16 ein Trigger, der zusätzlich zu den vorhandenen Signalen die die Auswerteschaltung aktivierenden Signale der Lichtschranken 20 aufnimmt und als zeitkoordinierte Impulse über den Mono-Flop 17 als Ausgangssignal für echt befundene Prüfobjekte abgibt. Wie aus Fig. 4 aus den Kurven a und b beim Durchlauf von Banknoten ersichtlich, werden von Falsifikaten 26 keine mit für echt befundenen Banknoten vergleichbare Ausgangssignale abgegeben.

Die definierte Abschirmung der Prüfsensorik und der Auswerteelektronik von elektrischen und elektromagnetischen Feldern sowie die Anordnung der Prüfsensorik im Bereich der Lichtschranken garantieren ein hohes Verhältnis von Nutz- und Störsignal und ermöglichen in Verbindung mit der Zwangsführung durch die Transportbänder in Verbindung mit einer definierten Banknoten-Durchlaufgeschwindigkeit eine währungsspezifische Selektivität der Prüfeinrichtung. Ein weiterer Vorzug dieses erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, daß z.B. der Feuchtigkeitsgehalt und/oder Verschmutzungsgrad der Prüfobjekte und/oder Banknoten und/oder Wertpapiere nicht mehr vordergründig als Störquelle auftreten.



In Transportrichtung der Banknoten kann - in diesem Beispiel nicht dargestellt - erfindungsgemäßer Prüfsensorik eine weitere Prüfsensorik vor- und/oder nachgeordnet werden.

In diesem Fall wird das Ausgangssignal dieser Sensorik mit dem Ausgangssignal erfindungsgemäßer Prüfsensorik verknüpft (Doppelprüfung), ohne daß eine Änderung der Software für die betreffende Bearbeitungsmaschine, beispielsweise bei einer Nachrüstung mit einer Prüfeinrichtung erfindungsgemäßen Verfahrens, erfolgen muß.

Die mit der Prüfsensorik und den Lichtschranken in Verbindung stehende Auswerteelektronik liefert - wie in Fig. 2 und Fig. 3 dargestellt - eine vom Amplitudenverlauf der empfangenen HF-Spannung abhängige Gleichspannung. Dies verdeutlichen in erwähnten Figuren die übertragenen Signale, gestellt in den jeweiligen Kurven a.

Fig. 2 stellt Erfassungskurven beim Durchlauf einer Banknote bei unterschiedlicher Durchlaufgeschwindigkeit dar. Die Kurve a zeigt das übertragene Signal und Kurve b das Ausgangssignal der Auswerteelektronik. Es entspricht  $v_1$  einem Durchlauf von 500 Banknoten pro Minute und  $v_2$  einem Durchlauf von 1800 Banknoten pro Minute. Kurve b verdeutlicht darüber hinaus, wie ein von den Lichtschranken geliefertes Banknoten-Erkennungssignal mit dem Signal von der Prüfsensorik verknüpft und zu einem maschinenspezifischen Ausgangsimpuls generiert wird. Dieser Ausgangsimpuls ist unabhängig von der Durchlaufgeschwindigkeit, wie im Vergleich der Kurven b in Fig. 2 ersichtlich.

Fig. 3 werden währungsspezifische Erfassungskurven beim Durchlauf von Banknoten unterschiedlicher Währungen dargestellt. Die Kurve a zeigt wiederum das übertragene Signal von der Prüfsensorik, während die Kurve b das Auswertesignal eines Selektivverstärkers darstellt, der zusätzlich mit der Auswerteelektronik gekoppelt wurde, um eine währungsspezifische Selektivität der Prüfeinrichtung ohne zusätzliche Sensoren zu ermöglichen. In Fig. 3 bedeutet DE deutsche Währung, CH Schweizer Währung, EG ägyptische Währungen und CN chinesische Yuan ab der Serie 1990.

Der von der unterschiedlichen Art des Sicherheitsstreifens anders geartete Amplitudenverlauf der empfangenen HF-Energie ist bei den Banknoten unterschiedlicher Währungen deutlich erkennbar und so von der Auswerteelektronik erfaßbar. Macht sich eine Verarbeitung des

währungsspezifischen Signals notwendig, so ist ein, von der Auswerteelektronik zusätzlich aufbereitetes Signal zur währungsspezifischen Klassifizierung z.B. mittels Controller möglich.

So, wie die unterschiedlichen Währungen durch unterschiedliche Sicherheitsstreifen oder -fäden unterscheidbar sind, werden auch Falsifikate - sofern diese nachgeahmte Sicherheitsstreifen oder -fäden oder auch nur Bruchteile davon aufweisen - erkannt. Fig. 4 zeigt Erfassungskurven von elf Banknoten in einer Geldzählmaschine. Die Banknoten mit der Bezifferung 21 bis 25 und 27 bis 31 sind als echte Banknoten erkannt worden. Das Prüfobjekt Nr. 26 ist ein für Probezwecke mutwillig eingelegtes Falsifikat. Wegen des Fehlens eines Sicherheitsstreifens bzw. wegen eines nachgeahmten Sicherheitsstreifens wurde kein Signal von der Prüfsensorik geliefert. In der Praxis wird beim Ausbleiben eines Signals oder bei einem banknotenunspezifischen Signal die Bearbeitungsmaschine stoppt, und das Falsifikat oder der gebrauchsunfähige Schein wird entnommen oder maschinell gesondert abgelegt.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit bei entsprechender Definierung der Auswerteelektronik ergibt sich aus den Auswertesignalen des Selektivverstärkers, wie sie in Fig. 3 dargestellt sind. Wird beispielsweise in größeren Bearbeitungsmaschinen, die auch für Sortierzwecke unterschiedlicher Währungen eingesetzt werden, die in Fig. 3 markierte Amplitudengrenze A für alle zu prüfenden Währungen überschritten, so werden die in einer Geschwindigkeit  $v_2$  als mit einem auf die Prüfsensorik ansprechenden echten Sicherheitsstreifen oder -faden erkannt. Jeder Währung ist eine währungsspezifische Zeit  $t_k$  zugeordnet. Um einzelne Währungen zu unterscheiden, sind die Zeiten  $t_k = t_1 \dots t_4$  bis  $t_n$  als  $t_f$  währungsspezifisch zu definieren.

So ist beispielsweise  $t_f$  der deutschen Währung größer zu wählen als  $t_2$  der Schweizer Franken bzw.  $t_f$  der Schweizer Franken größer zu wählen als  $t_3$  der ägyptischen Währung. Da  $t_f$  der deutschen Währung mit  $t_f$  in Fig. 3 nicht dargestellter Währungen möglicherweise gleich groß gewählt werden muß, ist eine weitere währungsspezifische Prüfung mit an sich bekannter Farberkennungs- und/oder Format- und/oder Magnetprüfmethode innerhalb der Bearbeitungsmaschine erforderlich. So aussortierte einzelne Währungen werden in bekannter Weise in Fächer bzw. Stapelbehälter abgelegt.

Das erfindungsgemäße Verfahren wurde anhand eines konkreten Ausführungsbeispiels der Prüfsensorik und der Auswerteelektronik in einer Geldzählmaschine erläutert. Es sei aber vermerkt, daß die vorliegende Erfindung nicht auf die Einzelheiten der Beschreibung im Ausführungsbeispiel eingeschränkt ist, da im Rahmen der Patentansprüche Änderungen und Abwandlungen beansprucht werden. So sind z.B. verschiedenste Ausführungen der Auswerteelektronik möglich, die sich an der speziellen Wirkungsweise des Selektivverstärkers orientieren.

## Bezugszeichen

7	Aussparung	DE	deutsche Banknoten
8	Streifensensor, Sendeantenne	CH	Schweizer Franken
9	Streifensensor, Empfangsantenne	EG	ägyptische Pfund
10	Transportband	CN	chinesische Yuan ab Serie 1990
	Banknote	A	Amplitudengrenze
12	HF-Sender	$t_k$	währungsspezifische Auswertezeit
13	HF-Empfänger/Gleichrichter	$t_1 \dots t_4$	Zeit der Auswertesignale
14	Selektivverstärker		verschiedener Währungen
15	Integrierer	$t_n$	letzte währungsspezifische Zeit
16	Trigger	$t_f$	definierte währungsspezifische
17	Mono-Flop		Zeitbegrenzung
20	Optische Scheinerkennung	a	Kurven der Übertragungssignale
21 bis 25	echte Banknoten	b	Kurven der Auswertesignale
26	Falsifikat	v1	Durchlauf von 500 Banknoten/min.
bis 31	echte Banknoten	v2	Durchlauf von 1800 Banknoten/min.

## **Patentansprüche**

1. Verfahren zur Prüfung von Sicherheitsdokumenten mit elektrisch leitenden Sicherheitsstreifen, -bändern, -fäden oder flächig ausgebildeten Sicherheitsmaterialien unter Nutzung der kapazitiven Kopplung zwischen Sender und Empfänger sowie nachgeordneter swerteelektronik, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich von optischen Sensoren und/oder Magnetsensoren und/oder Formatsensoren, die mit einer Prüfsensorik in einer Bearbeitungsmaschine räumlich korrespondieren und die Prüfsensorik aktivieren, mehrere in ein oder mehreren Ebenen befindliche, als Sende- oder Empfangssensoren fungierende Antennen und/oder Elektroden ein oder mehrere Prüffelder bilden und über das Prüfobjekt in Abhängigkeit von dessen Geometrie und/oder dessen Leitfähigkeit, Energie im Bereich der Hoch- und/oder Niederfrequenz und/oder in Gleichspannung die Antennen und/oder Elektroden überkoppelnd übertragen wird und daß über ein oder mehrere Antennen und/oder Elektroden die übertragene Energie mit gleicher Phasenlage oder in unterschiedlicher Phasenlage einem nachgeschalteten Selektivverstärker (14) abgeben, zur Vermeidung von Störenergien sowie zur Unterdrückung von Grundleitfähigkeiten von Prüfobjekten, beispielsweise Banknoten, ein dem Selektivverstärker (14) nachgeschalteter Phasenvergleich sowie spezielle Filter zur Unterdrückung von Stör- und Fremdenergien und eine Auswerteeinheit, so angeordnet sind, daß eine Klassifizierung elektrisch leitender Sicherheitsstreifen, -bänder, -fäden oder flächig ausgebildeter Prüfobjekte das Prüfobjekt in nicht definierter seitlicher Lageausrichtung in Zwangsführung während des Prüfvorgangs durch das Prüffeld geführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mittels Selektivverstärker (14) die von der Prüfsensorik gelieferte Spannung in eine Spannung umgewandelt wird, die sich durch einfachen Prüfaufwand mit anderen vergleichen läßt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteelektronik, im wesentlichen bestehend aus Analog-/Digitalwandler und Controller oder Integrierer (15), Trigger (16), Controller, Mono-Flop (17) und/oder UND-Verknüpfung (18), vom Signalverlauf am Ausgang des Selektivverstärkers (14) die Amplitudengrenzüberschreitung (A) und/oder die währungsspezifische Zeit  $t_k$  bestimmt.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteelektronik, im wesentlichen bestehend aus Analog-/Digitalwandler und Controller, vom Signalverlauf am Ausgang eines Selektivverstärkers (14) die informationstragende Spannung timmt.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß mittels Auswerteelektronik eine Echtheitsklassifizierung durchgeführt wird, indem eine Amplitudengrenze (A) für die Echtheit zu prüfender Währungen festgelegt wird.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß mittels Auswerteelektronik die Klassifizierung verschiedener Banknoten und/oder Wertpapiere durchgeführt wird, indem eine währungsspezifische Zeit ( $t_k$ ) vorzugsweise mittels Controller festgelegt wird und die Prüfobjekte mit einer Zeit  $t_1 \dots t_{k-1}$ ,  $t_{k+1} \dots t_n$  aussortiert werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Währungen mit gleichen Zeiten  $t_k$  eine Zusatzprüfung nach der Echtheitsprüfung erfolgt.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine spezielle Auswerteeinheit, vorzugsweise ein oder mehrere Controller, durch Zeitvergleich ein maschinenspezifisches Signal für eine Ablage der einzelnen Klassifikanten in spezielle Fächer bzw. Stapelbehälter liefert.

9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine spezielle Auswerteeinheit, vorzugsweise Controller, durch Spannungsvergleich ein maschinenspezifisches Signal für eine Ablage der einzelnen Klassifikanten in spezielle Fächer bzw. Stapelbehälter liefert.

10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine gleichzeitige Echtheits- und Klassifizierung verschiedener Banknoten und/oder Wertpapieren durchgeführt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Prüfobjekt mit definierter Geschwindigkeit mittels in diesem Bereich angeordneter Bürsten und/oder Niederhalter und/oder Transportbänder, Rollen, Klammern und dergleichen definiert beabstandet an den Antennen und/oder die Elektroden berührend zwangsgeführt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antennen und/oder Elektroden quer zur Transportrichtung der Prüfobjekte eine solche flächenmäßige Längsausdehnung haben, so daß auch bei definiertem seitlichen Spielraum der Prüfobjekte und unabhängig davon, ob ein Prüfobjekt mit Vorder- oder Rückseite nach oben gewandt die Prüfeinrichtung durchläuft, in jedem Fall der Sicherheitsstreifen oder -faden in definiertem Abstand die Antennen und/oder die Elektroden berührend überstreicht.

13. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Zusatzprüfung erfolgt und deren Ergebnis mit dem Signal der Auswerteelektronik mittels UND-Glied, ohne die Software der betreffenden Bearbeitungsmaschine ändern zu müssen, verknüpft wird.

**Zusammenfassung****Verfahren zur Prüfung von Sicherheitsdokumenten**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Prüfung von Sicherheitsdokumenten mit elektrisch leitenden Sicherheitsstreifen, -bändern, -fäden oder flächig ausgebildeten Sicherheitsmaterialien unter Nutzung der kapazitiven Kopplung zwischen Sender und Empfänger sowie nachgeordneter Auswerteelektronik. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren vorzuschlagen, mit der ein sicheres Erkennen eines charakteristischen Prüfmerkmals möglich ist, für viele Sorten von Banknoten und Währungen einsetzbar ist, diese untereinander unterscheiden kann und einen geringen technischen Aufwand erfordert. Ferner ist es Aufgabe, eine Prüfeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens so zu gestalten, daß diese vorgeschaltet werden kann, um vor einer Sortierung nach Währungen und Sorten bereits eine Echtheitsprüfung vorzunehmen. Durch die erfindungsgemäße Zuordnung der Prüfeinheit im Bereich von optischen und/oder magnetischen und/oder Formatsensoren, die üblicherweise als Erkennung für Geometrie, Lage, Farbe und dgl. fungieren, wird gleichzeitig eine Aktivierung der Prüfsensorik bewirkt. Um eine spezifische Selektivität der Prüfeinrichtung zu ermöglichen, wird mit der Auswerteelektronik zusätzlich ein Selektivverstärker gekoppelt. Der Selektivverstärker wandelt die von der Prüfsensorik ankommende Spannung in eine leicht vergleichbare Spannung um, die vom Amplitudenverlauf der ankommenden Spannung abhängt. So werden auch neuerdings aufgetretene Fälschungen, die ein Signal geben, das üblicherweise als Auswertesignal erfaßt würde, als Fälschung von erfindungsgemäßer Auswerteelektronik bestimmt. Eine währungsspezifische Definierung mittels erfindungsgemäßer Auswerteelektronik - z.B. für alle Banknoten einzelner Länder mit ähnlichen Sicherheitsstreifen - wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, indem für eine Währung eine Zeitgrenze der Amplitude des Prüfsignals z.B. mittels Controller bestimmbar ist, die sich von der Zeitdauer des Amplitudenverlaufs aller übrigen Währungen unterscheidet. In Transportrichtung der Banknoten kann erfindungsgemäßer Prüfsensorik eine weitere Prüfsensorik vor- und/oder nachgeordnet werden. In diesem Fall wird das Ausgangssignal dieser Sensorik mit dem Ausgangssignal erfindungsgemäßer Prüfsensorik verknüpft, ohne daß eine Änderung der Software für die betreffende Bearbeitungsmaschine erfolgen muß.



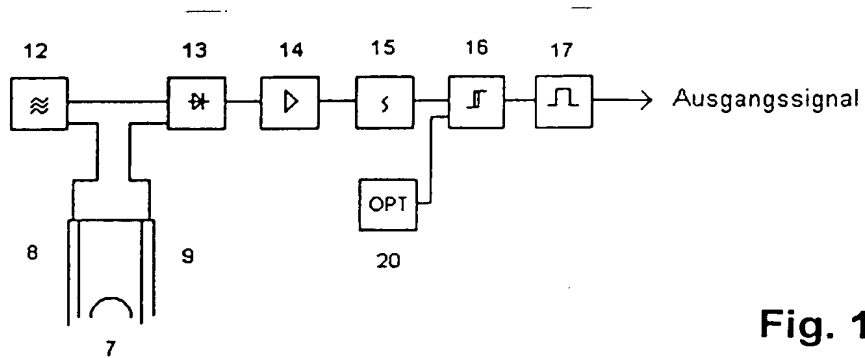


Fig. 1

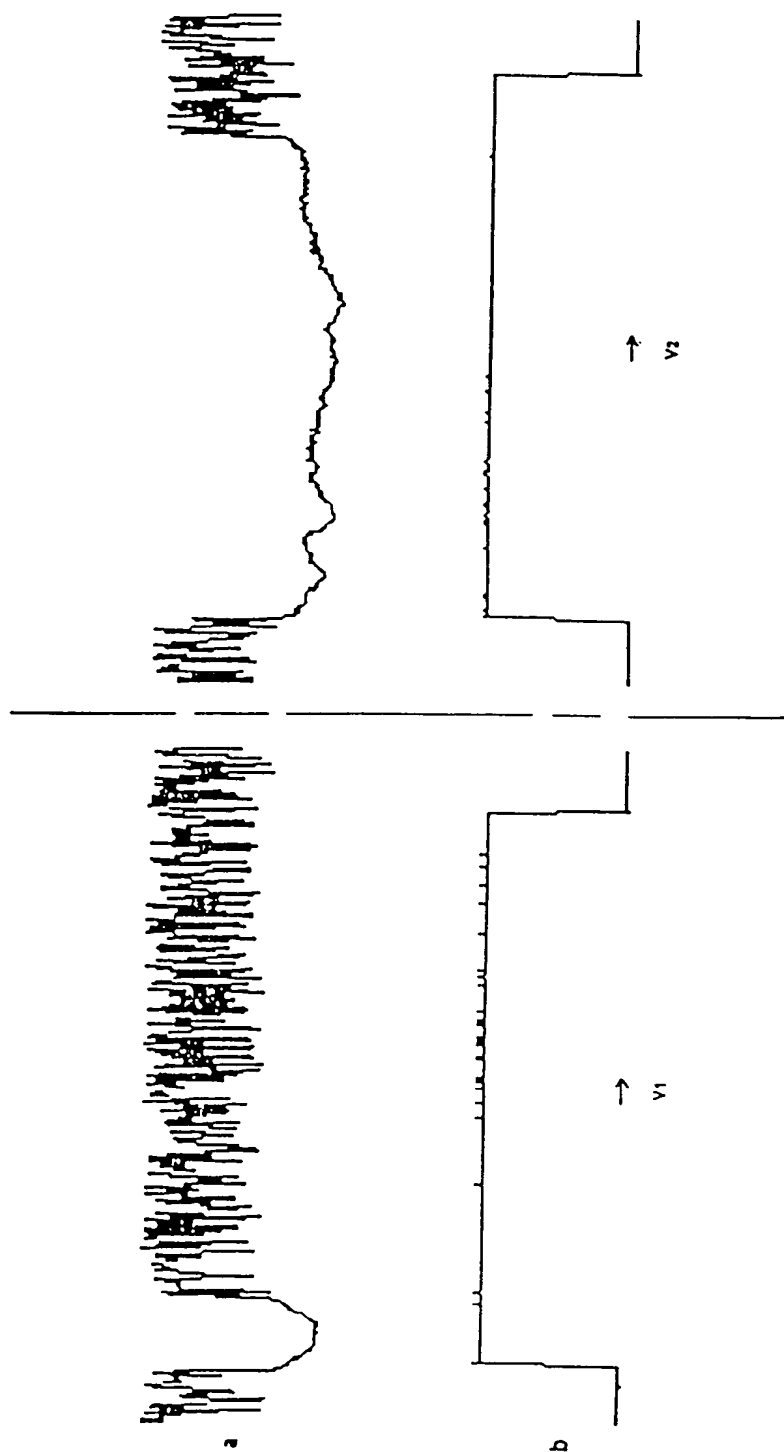


Fig. 2

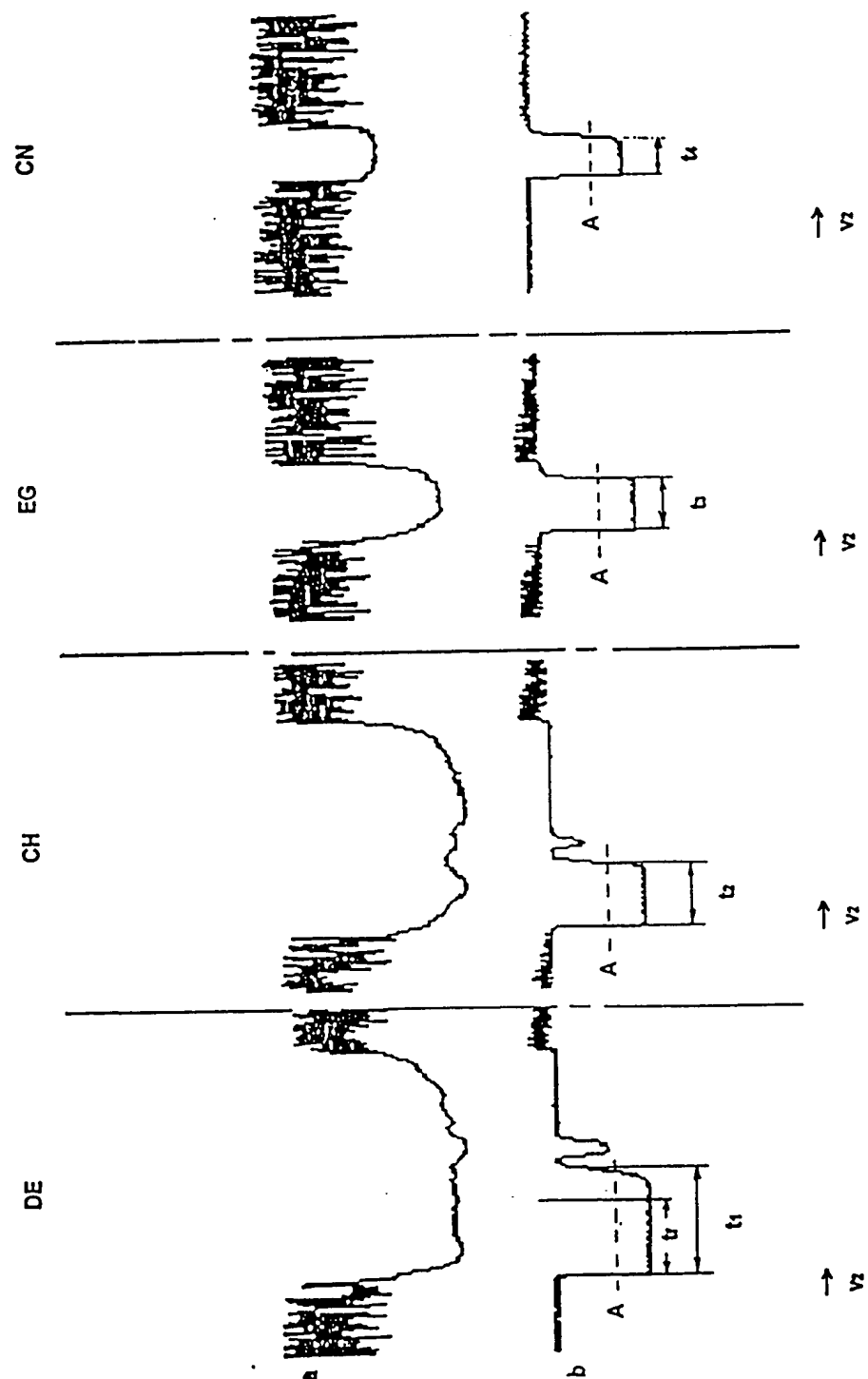


Fig. 3

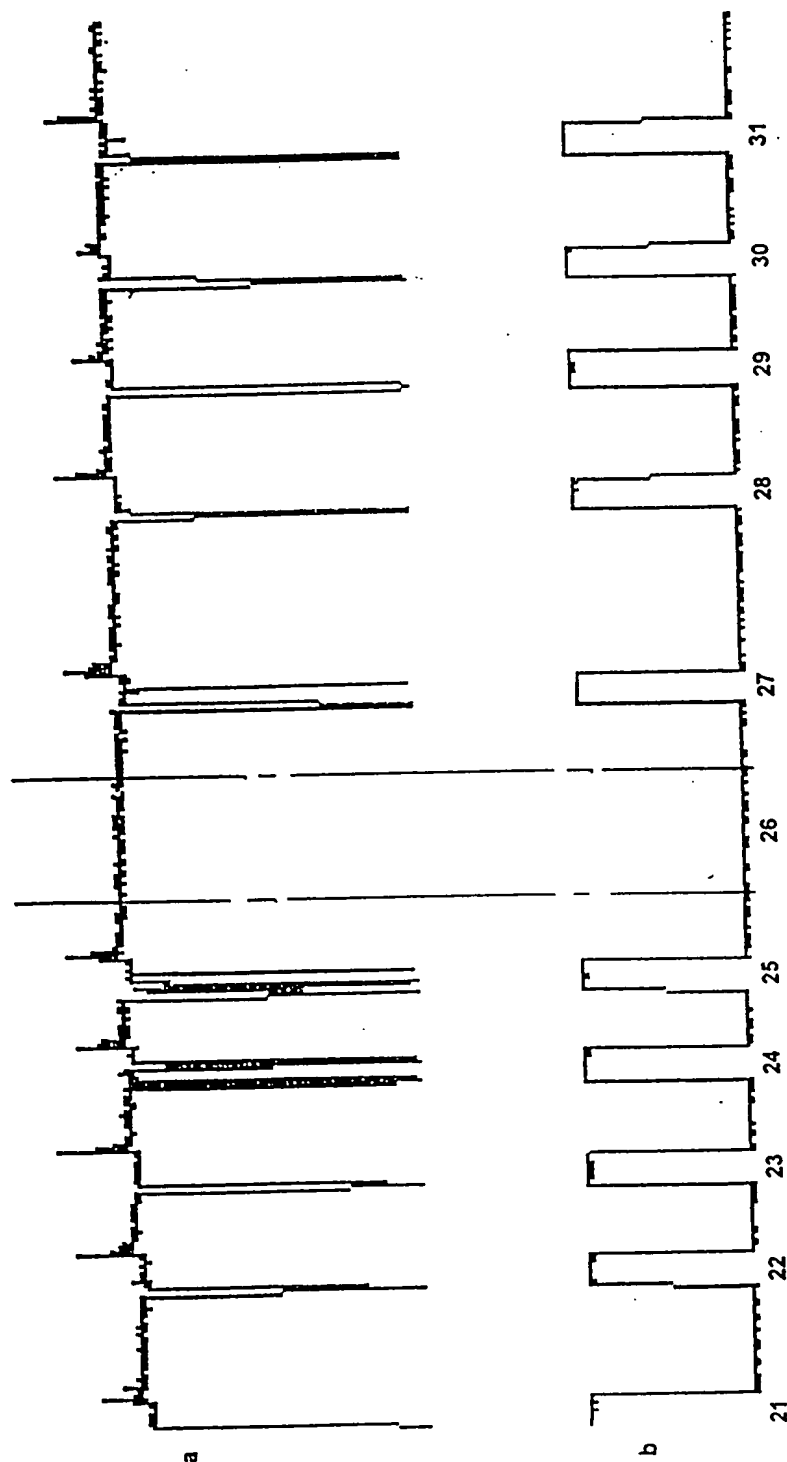


Fig. 4